

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 3237396 A1

⑮ Int. Cl. 3:  
G 01 F 23/22

DE 3237396 A1

⑯ Unionspriorität: ⑯ ⑯ ⑯

08.10.81 FR 8118960

⑯ Anmelder:

Jaeger, 92303 Levallois-Perret, Hauts-de-Seine, FR

⑯ Vertreter:

Wilhelms, R., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Kilian, H., Dipl.-Phys.  
Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8000 München

⑯ Aktenzeichen:  
⑯ Anmeldetag:  
⑯ Offenlegungstag:

P 32 37 396.1  
8. 10. 82  
28. 4. 83

⑯ Erfinder:

Bezard, Jean-Jacques, 92250 La Garenne, FR; Jourdain,  
Charles Henri, 95740 Frepillon, FR; Lalanne, Bruno, 92400  
Courbevoie, FR

Behördenbesitzamt

⑯ Vorrichtung zur digitalen Flüssigkeitsstandfeststellung mittels eines Hitzdrahtes

Ein Mikroprozessor (MP) gestaltet über das Schließen eines Kontakts (C) das Aufgeben einer Spannung auf eine Konstantstromgeneratorschaltung, die dabei über den Emitter des Transistors (Q) eine in eine Flüssigkeit, deren Füllstand gemessen werden soll, eintauchende Fadensonde und über den Kollektor desselben einen Widerstand (R) beaufschlägt. Aus der an den Klemmen des Widerstands (R) über einen Analog-Digitalumsetzer (CAN) gemessenen Spannung (V) erhält man den Widerstand der Sonde im Anfangszeitpunkt sowie am Ende einer gewissen Zeit. Als Funktion dieser beiden Werte ermittelt der Mikroprozessor eine Angabe des Flüssigkeitsstandes, die über eine Anzeigeeinrichtung (VS) sichtbar gemacht wird.  
(32 37 396)

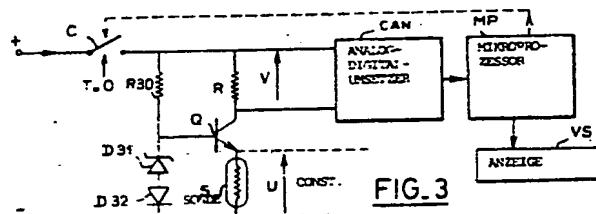


FIG. 3

BEST AVAILABLE COPY

DE 3237396 A1

ORIGINAL INSPECTED

BUNDESDRUCKEREI BERLIN 03.83 308 017/781

13/60

00.00.00  
WILHELM & KILIAN  
PATENTANWÄLTE

3237396

EUROPEAN PATENT ATTORNEYS

EUROPAISCHE PATENTVERTRETER

MANDATAIRES EN BREVETS EUROPÉENS

DR. ROLF E. WILHELM

DR. HELMUT KILIAN

GRILLSTRASSE 6  
8000 MÜNCHEN 80

TELEFON (089) 47 40 73  
TELEX 52 34 67 (wlw-d)  
TELEGRAMME PATRANS MUNCHEN  
FILECOPIER gr. 2 (089) 222 066

PH/HP 1515-DE

JAEGER  
LEVALLOIS-PERRET, Frankreich

---

Vorrichtung zur digitalen Flüssigkeitsstandsfeststellung  
mittels eines Hitzdrahtes

---

PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zur Feststellung eines Flüssigkeits-  
standes mit einer wenigstens teilweise in die Flüssigkeit  
eintauchenden Widerstandsdrat-Sonde, einer Versorgungs-  
einrichtung zur Aufgabe von elektrischer Energie auf die  
Sonde, einer auf wenigstens eine der Größen elektrische  
Spannung oder elektrischer Strom an der bzw. durch die  
Sonde ansprechenden Einrichtung, und einer Einrichtung  
zur Überwachung der Entwicklung dieser Größe ausgehend von  
ihrem Anfangswert zu Beginn der Aufgabe der elektrischen

Energie, um daraus eine Information hinsichtlich des Flüssigkeitsstandes abzuleiten, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Einrichtung (MP) zum Aufzeichnen wenigstens einer Entsprechungstabelle zwischen möglichen 5 Zahlenwerten einer die Entwicklung dieser Größe wiedergebenden Differenzgröße und zugehörigen Flüssigkeitsstandszahlenwerten aufweist, und daß die Überwachungseinrichtung die Differenzgröße digital (CAN) mißt, um den entsprechenden Flüssigkeitsstand aufgrund der Tabelle (107, 210, 309, 413, 10 458, 507) anzuzeigen (VS).

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Einrichtung (MP) zur Speicherung eines Satzes von Hilfs-Entsprechungstabellen, die 15 zahlenmäßige Korrekturen der Differenzgröße als Funktion des Grobwertes derselben bestimmen, eine Einrichtung (112, 222, 322) zur Auswahl einer dieser Hilfstabellen als Funktion des Anfangswertes der elektrischen Größe und zur Aufgabe (113, 223, 323) der zugehörigen Korrektur aus der so ausgewählten Tabelle auf die grobe Differenzgröße aufweist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Einrichtung (MP) zur Speicherung einer dritten Entsprechungstabelle zwischen dem Anfangswert der elektrischen Größe und entsprechenden Temperatur-Zahlenwerten sowie eine Einrichtung, welche die dem angetroffenen Anfangswert entsprechende Temperatur anzeigen kann (114, 115; 224, 225; 324, 325; 460, 461), aufweist. 30

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Versorgungseinrichtung eine Konstantstromquelle (SCC, Fig. 1) ist, und daß die festgestellte elektrische Größe die Spannung (U) an 35 den Klemmen der Sonde (S) ist.

00-10-000

3237396

-3-

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Versorgungseinrichtung eine Gleichspannungsquelle (Fig. 2) ist, daß die Sonde (S) in Reihe mit einem Widerstand (R) liegt, und

5 daß die Spannungen (U und V) an den Klemmen der Sonde (S) und des Widerstandes (R) festgestellt werden.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Versorgungseinrichtung eine Schaltung (Q, R30, D31, D32) zur Versorgung der Sonde mit einer konstanten Spannung unter Feststellung (V) einer Größe, die auf den durch die Sonde gehenden Strom bezogen ist, ist.

15 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung zur Überwachung der Entwicklung der Spannung und des Stromes in der Sonde vorgesehen ist, um auf diese eine bestimmte Gesamtenergie zu geben.

20 8. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Differenzgröße gleich der Differenz ( $U_1 - U_0$ ) zwischen den Werten der Spannung am Anfang im Nullzeitpunkt der Versorgung und am Ende einer vorgegebenen Zeit ( $T_1$ ) ist.

30 9. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Versorgungsspannung im wesentlichen konstant ist, wobei der Widerstand (A) der Sonde durch  $A = R.U/V$  gegeben ist und wobei die Werte von U und V im Anfangszeitpunkt der Versorgung und am Ende einer vorgegebenen Zeit  $T_1$  gemessen werden, während die Differenzgrösse die Form

$$35 \quad K = U_1^2 \frac{A_0}{A_1 (A_1 - A_0)}$$

-4-

hat, wobei die Indizes null und eins einen Wert im Zeitpunkt Null bzw. im Zeitpunkt  $T_1$  bezeichnen.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Differenzgröße die Form

$$F_N = R^2 \cdot \frac{U_1/V_1 - U_0/V_0}{V_1^2 / R}$$

10 hat, wobei R ein mit der Sonde in Reihe liegender Widerstand ist, U und V die Spannungen an den Klemmen der Sonde und des Widerstandes R darstellen, der Index null den Anfangszeitpunkt der Versorgung und der Index eins einen vorgegebenen späteren Zeitpunkt am Ende der Versorgung bezeichnet.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Differenzgröße die Zeit ist, die die überwachte Größe benötigt, um 20 einen Bezugswert zu erreichen.

25

30

35

00010000

3237396

-5-

## BESCHREIBUNG

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Feststellung eines Flüssigkeitsfüllstandes.

Es wurde seitens der Anmelderin bereits eine Vorrichtung vorgeschlagen, welche die Kontrolle des Füllstands einer in einem Tank enthaltenen Flüssigkeit gestattet (FR 2 367 276). Diese Vorrichtung umfaßt eine in im wesentlichen nicht horizontaler Richtung in die Flüssigkeit eintauchende Widerstandsfadensonde, eine Versorgungseinrichtung, mit der elektrische Energie auf diese Sonde gegeben werden kann, eine wenigstens auf eine der Größen elektrische Spannung an und elektrischer Strom in der Sonde ansprechende Einrichtung und eine Einrichtung zur Überwachung der Entwicklung dieser Größe ausgehend von ihrem Anfangswert bei Beginn der Aufgabe der elektrischen Energie aus, um daraus eine Information über den Flüssigkeitsstand abzuleiten. Die gewonnene Flüssigkeitsstandsanzeige war bei dieser bekannten Vorrichtung jedoch so schwach, daß damit beispielsweise ein Warnhinweis bei Erreichen einer bestimmten Flüssigkeitsstandsschwelle nicht möglich war.

Es hat sich jedoch als wünschenswert erwiesen, trotz der im Spiel befindlichen Komplexität thermischer Probleme genauere Anzeigen des Flüssigkeitsstandes zu erreichen, und hierauf zielt die vorliegende Erfindung ab.

Hierzu umfaßt die erfindungsgemäß vorgeschlagene Vorrichtung eine Einrichtung zur Aufzeichnung wenigstens einer Entsprechungstabelle zwischen möglichen Zahlenwerten einer die Entwicklung dieser Größe wiedergebenden Differenzgröße und Zahlenwerten zugehöriger Flüssigkeitsstände, wobei die Überwachungseinrichtung die Differenzgröße digital mißt, um den entsprechenden Flüssigkeitsstand gemäß dieser Tabelle anzuzeigen.

Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung umfaßt die Vorrichtung eine Einrichtung zur Speicherung eines Satzes von

Hilfs-Entsprechungstabellen, die zahlenmäßige Korrekturen der Differenzgröße als Funktion von deren Grobwert bestimmen, eine Einrichtung zur Auswahl einer dieser Hilfstabellen als Funktion des Anfangswertes der elektrischen Größe 5 und zur Anwendung der zugehörigen Korrektur aus der so ausgewählten Tabelle auf die grobe Differenzgröße.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung umfaßt die Vorrichtung noch eine Einrichtung zur Speicherung einer dritten Entsprechungstabelle zwischen dem Anfangswert der 10 elektrischen Größe und entsprechenden Zahlenwerten für die Temperatur sowie eine Einrichtung welche in der Lage ist, die dem angetroffenen Anfangswert entsprechende Temperatur anzuziegen.

Gemäß einer ersten Ausführungsform ist die Versorgungseinrichtung eine Einrichtung des Typs Konstantstrom und die festgestellte elektrische Größe die Spannung an den Klemmen der Sonde.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die Versorgungseinrichtung eine Einrichtung des Typs Spannungsquelle, 20 liegt die Sonde in Reihe mit einem Widerstand und werden die Spannungen an den Klemmen der Sonde und des Widerstandes festgestellt.

Gemäß einer Variante für den Fall, daß die Versorgungsspannung stark schwankt (wie bei Automobilbatterien), umfaßt die Versorgungseinrichtung eine Schaltung zur Speisung der Sonde mit konstanter Spannung unter Feststellung einer auf den durch die Sonde gehenden Strom bezogenen Größe.

Gemäß einer weiteren Variante ist eine Einrichtung vorgesehen, welche die Entwicklung der Spannung an und des 30 Stromes in der Sonde überwacht, um auf diese eine vorgegebene Gesamtenergie aufzugeben.

Bei einer ersten Art der Anwendung der Erfindung ist die Differenzgröße die Differenz ( $U_1 - U_0$ ) zwischen den Spannungswerten am Anfang im Zeitpunkt null der Versorgung 35 und am Ende einer vorgegebenen Zeit ( $T_1$ ).

08-10-02

3237396

-7-

Bei einer zweiten Art der Anwendung der Erfindung wird  
der Widerstand (A) der Sonde ausgehend von den Spannungen  
U und/oder V an den Klemmen der Sonde und eines Reihenwider-  
standes R berechnet, wobei die Werte U und V im Anfangszeit-  
punkt der Versorgung und am Ende einer vorgegebenen Zeit  
T<sub>1</sub> gemessen werden, während diese Differenzgröße die Form

$$K = U_1^2 \frac{A_0}{A_1 (A_1 - A_0)}$$

hat, wo die Indizes null und eins einen Wert im Zeitpunkt  
null bzw. im Zeitpunkt T<sub>1</sub> darstellen.

Gemäß einer dritten Art der Anwendung der Erfindung  
hat die Differenzgröße die Form

$$FN = R^2 \frac{U_1/V_1 - U_0/V_0}{V_1^2/R}$$

wo R ein Reihenwiderstand zur Sonde ist, U und V die Span-  
nungen an den Klemmen der Sonde und des Widerstandes R sind,  
der Index null den Zeitpunkt am Anfang der Versorgung und  
der Index eins einen später, am Ende der Versorgung liegen-  
den vorgegebenen Zeitpunkt bezeichnet.

Gemäß einer vierten Art der Anwendung der Erfindung ist  
die Differenzgröße die Zeit, welche die überwachte Größe  
benötigt, um einen Bezugswert zu erreichen.

Ausführungsformen der Erfindung werden im folgenden  
in Verbindung mit der beigefügten Zeichnung beschrieben.  
Auf dieser zeigen die  
Figuren 1 bis 5 vier Ausführungsformen der eine Fadensonde  
enthaltenden Schaltung gemäß der Erfindung und die  
Figuren 1A, 2A, 3A, 4A, 4B und 5A verschiedene Flußdiagramme, wel-  
che die Abläufe wiedergeben, die in den Vorrichtungen der  
vorangehenden Figuren gleicher Nummer vor sich gehen.

In Figur 1 bezeichnet SCC eine steuerbare Konstant-

stromquelle, welche direkt mit einem Konstantstrom I eine Sonde S speist, welche die Widerstandsfadensonde bildet, die in einer im wesentlichen nicht horizontalen Richtung in den Flüssigkeitsbehälter eintaucht. Die Spannung U an den 5 Klemmen der Sonde wird über einen Analog-Digitalumsetzer CAN abgelesen, dessen Ausgang mit einem Mikroprozessor MP verbunden ist. Der Mikroprozessor ist so eingerichtet, daß er die Konstantstromquelle SCC so steuert, daß sie in einem Zeitpunkt, der als Zeitpunkt  $T = 0$  definiert wird, in Betrieb gesetzt und am Ende einer bestimmten Zeit, die als  $T_1$  bezeichnet wird, abgeschaltet wird. Der Mikroprozessor MP ist außerdem mit einer Anzeigeeinrichtung VS verbunden.

Die Vorrichtung der Figur 1 ist in den Mikroprozessoren mit Steuerfunktionen, die im Flußdiagramm der Figur 1A dargestellt sind, und gleichzeitig mit entsprechenden Speicherfunktionen versehen.

Wie in Figur 1A zu sehen besteht der Schritt 101 in der Aufgabe eines Konstantstroms unter Erregung der Quelle SCC und einem gleichzeitigen Setzen der Zeit auf den Anfangswert ( $T = 0$ ).  
20 Praktisch zur gleichen Zeit wird im Schritt 102 die Spannung U gemessen und als Wert  $U_0$  gespeichert. Danach bilden die Schritte 103 und 104 eine Zeitschleife, die in an sich bekannter Weise die Zeit inkrementiert. Mit Ablauf einer Zeit  $T_1$  nach dem Anfangszeitpunkt wird nach Schritt 105  
25 weitergegangen, der in einer erneuten Messung des Wertes U besteht, wobei dieser Wert nun als Wert  $U_1$  gespeichert wird. Der Schritt 106 berechnet die Differenzgröße  $DU = U_1 - U_0$ .  
Nachfolgend wird im Schritt 107 in einer vorher erstellten Entsprechungstabelle der Flüssigkeitsstandszyahlenswert  
30 aufgesucht, der dem Zahlenwert der Differenzgröße DU entspricht. Nachfolgend wird im Schritt 108 dieser Flüssigkeitsstandszyahlenswert mit der Anzeigeeinrichtung VS angezeigt, wonach der Schritt 109 das Arbeiten des Geräts unterbricht,  
35 indem er die Quelle SCC in den Ruhezustand zurückkehren läßt.

00.10.00

3237396

-9-

Das gute Funktionieren dieser ersten Ausführungsform beruht auf folgenden Beobachtungen: Das Entsprechungsgesetz, das zwischen der Differenzgröße DU und dem tatsächlichen Flüssigkeitsstand existiert, erweist sich als ziemlich komplex, zeigt jedoch eine Reproduzierbarkeit, die dafür ausreicht, daß es unter Einhaltung einer guten Genauigkeit durch eine Tabelle dargestellt werden kann.

Trotz allem erweist es sich in erheblichem Maße als günstig, eine Korrektur der Differenzgröße DU als Funktion des Anfangsmeßwerts  $U_0$  durchzuführen.

Zu diesem Zweck werden zwischen die Schritte 106 und 107 die Schritte 111 bis 113 eingefügt. Der Schritt 111 besteht in einem Vergleich der Größe  $U_0$  mit verschiedenen hier als A, B, C und D bezeichneten Werten. Entsprechend dem Ergebnis dieses Vergleichs wird im Schritt 112 eine zugehörige Tabelle aufgesucht. Beispielsweise wird, wenn  $U_0$  kleiner als A ist, eine erste Tabelle, wenn  $U_0$  zwischen A und B liegt, eine zweite Tabelle, usw. aufgesucht. Danach wird im Schritt 113 der vorliegende Wert von DU als Funktion der in die Tabelle für diesen Wert, oder genauer, einen diesen Wert enthaltenden Wertebereich eingeschriebenen Korrektur korrigiert.

Nach einer bevorzugten Variante ist außerdem noch eine dritte Tabelle vorgesehen, die den Anfangswerten  $U_0$  Temperaturwerte entsprechen läßt, und zwar auch hier wiederum bereichs- bzw. intervallweise. In einem solchen Fall ist dem Flußdiagramm der Figur 1A ein Schritt 114 hinzugefügt, die in einem Aufsuchen der dem Wert  $U_0$  entsprechenden Temperatur in dieser dritten Tabelle besteht, wobei im Schritt 115 die Temperatur angezeigt werden kann. Dieses Anzeigen der Temperatur kann entweder im gemeinsamen Flußdiagramm stattfinden oder getrennt auf einen speziellen Befehl des Mikroprozessors, wie dies bei Automobilen üblich ist.

Auf diese Weise kann man beispielsweise sowohl den Ölstand in einem Motor wie auch die Ölttemperatur messen. Eben-

so kann man ins Auge fassen, mit der gleichen Einrichtung den Kraftstoffstand zu messen.

Gemäß Figur 2 kann über einen Schalter C eine Gleichspannungsversorgung in einem Zeitpunkt  $T = 0$  an eine Reihenschaltung aus einem Widerstand bekannten Werts R und der Sonde S gemäß der Erfindung angelegt werden. Die Spannung U an den Klemmen der Sonde S und die Spannung V an den Klemmen des Widerstands R werden durch einen Analog-Digitalumsetzer CAN analysiert und digitalisiert, wobei dieser mit einem Mikroprozessor MP verbunden ist, der einerseits das Schließen des Schalters C steuern als auch andererseits die Anzeigeeinrichtung VS in Betrieb setzen kann.

In Figur 2A sieht man, daß der erste Arbeitsschritt des Mikroprozessors in einem Anlegen einer Spannung  $U + V$  unter gleichzeitiger Initialisierung der Zeit besteht (Schritt 201). Dann werden in den Schritten 202 und 203 aufeinanderfolgend die Werte U und V gemessen und als  $U_o$  und  $V_o$  gespeichert.

Nachfolgend kann im Schritt 204 der Anfangswiderstand der Sonde, der durch den Wert  $A_o = R \cdot U_o / V_o$  gegeben ist, berechnet werden. Danach findet sich die Zeitschleife, die durch den Prüfschritt 205 und den Inkrementationsschritt 206 gegeben ist, wieder.

Am Ende der durch den Prüfschritt 205 bestimmten Zeit  $T_1$  werden jetzt die Werte  $U_1$  und  $V_1$  gemessen und gespeichert und dann im Schritt 208 der neue Widerstandswert der Sonde  $A_1 = R \cdot U_1 / V_1$  berechnet. Danach besteht der Schritt 209 in einer Berechnung der mit K bezeichneten Differenzgröße, die durch folgende Formel gegeben ist:

$$K = \frac{U_1^2 A_o}{A_1 (A_1 - A_o)}$$

Wenn die geforderte Genauigkeit nicht zu groß ist, kann man dann im Schritt 210 direkt in der Haupttabelle den Flüssigkeitsstand, der dem Zahlenwert von K entspricht, aufsuchen, ihn dann im Schritt 211 anzeigen und schließlich

06-10-002

3237396

-11-

die Spannungsversorgung im Schritt 212 unterbrechen.

Für eine bessere Genauigkeit vergleicht man gemäß der Erfindung den Anfangswert des Sondenwiderstandes  $A_0$  mit verschiedenen, hier als E, F, G und H usw. bezeichneten

5 Schwellenwerten. Nach diesem Schritt 221 besteht der Schritt 222 in einem Aufsuchen einer dem Ergebnis dieses Vergleichs entsprechenden Tabelle, wie dies auch im Falle der Figur 1A der Fall war, wonach der Schritt 223 eine Korrektur der Differenzgröße K entsprechend der ausgewählten Tabelle ge-  
10 stattet, und wonach dann mit den bereits erwähnten Schritten 210 bis 212 fortgesetzt wird.

Genau wie nach Figur 2A läßt sich auch die Temperatur bestimmen, indem in einem dritten Schritt 224 die Temperatur aufgesucht wird, die dem Anfangswert  $A_0$  des Sondenwider-  
15 standes entspricht, wonach diese Temperatur im Schritt 225 angezeigt wird.

In bestimmten Anwendungsfällen, insbesondere bei Automobilen, schwanken die Versorgungsgleichspannungen erheblich. Man kann dann die Ausführungsform der Figur 3 einsetzen,  
20 bei der sich hinter dem Steuerschalter C eine Schaltung zur Erzeugung einer konstanten Spannung an den Klemmen der Sonde befindet. Diese Schaltung umfaßt zwischen der positiven und der negativen Klemme eine Polarisation, die durch einen Widerstand R30, gefolgt von einer in Sperrichtung gepolten  
25 Zener-Diode D31 und einer in Durchlaßrichtung gepolten normalen Diode D32 gebildet ist. Auf diese Weise steuert der gemeinsame Punkt von Zener-Diode und Widerstand praktisch temperaturunabhängig die Basis eines Transistors Q, dessen Emitter mit der Sonde S verbunden ist, die andererseits zur  
30 negativen Klemme geht, während sein Kollektor mit einem Widerstand R verbunden ist, der über den Schalter C zur positiven Klemme geht. Man sieht unmittelbar, daß die Spannung an den Klemmen der Sonde S konstant ist und somit im Mikroprozessor MP in endgültiger Weise gespeichert werden  
35 kann. Umgekehrt wird die Spannung V an den Klemmen des Wi-

3237396

-12-

derstands R durch einen Analog-Digitalumsetzer CAN analysiert und gemessen, wobei dieser sie dann auf den Mikroprozessor überträgt. Dieser kann daraus leicht den Strom in der Sonde herleiten, weil dieser Strom I gleich V/R ist.

5 Nach dem Initialisierungsschritt 301 der Figur 3A, der darin besteht, daß die Versorgungsspannung im Zeitpunkt  $T = 0$  angelegt wird, wird dann der Strom I in der Sonde gemessen, der als Anfangstrom  $I_0$  genannt wird. Nach diesem Schritt 302 wird wie vorhin der Anfangswiderstand der Sonde über 10 die Beziehung  $A_0 = U/I_0$  berechnet, wobei U konstant und bekannt ist. Nach den Zeitprüfungsschritten 304 und 305 kann der Strom im Schritt 306 erneut gemessen und als Wert  $I_1$  gespeichert werden, wobei dies nach einer Zeit  $T_1$  geschieht, und dann im Schritt 307 der neue Sondenwiderstand  $A_1$  berechnet werden. 15

Der Schritt 308 ist ähnlich dem Schritt 209 der Figur 2A, außer daß anstelle eines Meßwerts  $U_1$  ein vorgegebener Wert U verwendet wird. Der Rest der Figur 3A entspricht exakt dem, was in Bezug auf Figur 2A beschrieben worden ist.

20 Die Figur 4 zeigt ein Schaltschema, das eine Variante zu demjenigen der Figur 2 bildet, das aber auch auf die anderen Figuren anwendbar ist. Der Hauptunterschied besteht darin, daß man mittels einer Vorauswahlvorrichtung PS einen mit WF bezeichneten vorgegebenen Wert einführt, der eine konstante Energie darstellt, die man auf die Sonde geben möchte. Man sieht allerdings unter Bezugnahme auf Figur 4A, daß die Arbeitsweise in diesem Fall ziemlich anders ist.

Der Anfangsschritt 401 besteht im Empfang und der Speicherung des von außen eingeführten Wertes WF, wobei 30 gleichzeitig ein mit SW bezeichneter Akkumulator auf null gesetzt wird. Der Schritt 402 besteht im Anlegen der Spannung durch Schließen des Schalters C, wobei gleichzeitig die Zeit initialisiert wird. Nachfolgend wird im Schritt 403 U gemessen, und als Anfangswert  $U_0$  gespeichert. Der Schritt 35 404 stellt aber nicht den Ablauf des vorgegebenen Zeitinter-

08.10.62

3237396

-13-

valls fest, sondern vielmehr das Vergehen eines Zeitelements. Wie oben wird mittels des Vorgangs 405 eine Zeitmessung aufrechterhalten. Man sieht natürlich, daß die Zeitmessung deutlich genauer sein muß, der gestalt, daß man ein Zeitelement  $dT$  überwachen kann, das deutlich unter dem vorher angetroffenen Wert  $T_1$  liegt. Jedesmal, wenn ein Zeitelement  $dT$  vergangen ist, werden im Schritt 406 die gerade vorliegenden Werte von U und V gemessen, worauf dann ein Wert  $W = \frac{UV}{R}$ .  $dT$  berechnet wird, wie dies im Schritt 407 angegeben ist. Dann wird im Schritt 408 dieser Wert  $W$  im genannten Akkumulator SW hinzugefügt und dort gespeichert. Wenn der anfangs eingegebene Wert  $WF$  noch nicht erreicht ist, läßt der Prüfschritt 409 vor den Zeitschritt zurückkehren, um die Vorgänge fortzusetzen. Wenn umgekehrt die gewünschte Energie erreicht ist, wird im Schritt 410 die Versorgungsspannung unterbrochen. Man mißt dann im Schritt 411 die Spannung U, die den Wert  $U_1$  ergibt. Nachfolgend gestattet der Schritt 412 die Berechnung der Differenzgröße  $U_1 - U_0$ .

Danach kann im Schritt 413 in einer Haupttabelle der dem Wert dieser Differenzgröße  $U_1 - U_0$  entsprechende Flüssigkeitsstand aufgesucht und dieser dann im Schritt 414 angezeigt werden.

Eine verhältnismäßig einfache Variante besteht darin, im Schritt 415 die Differenzgröße mit einem Bezugswert zu vergleichen und dann je nach dem Vergleichsergebnis einen Warnhinweis auszulösen, wobei diese Variante die Überwachung beispielsweise einer Schwelle eines wichtigen Flüssigkeitsstandes, wie es beispielsweise der Ölstand bei einem Fahrzeug sein kann, gestattet.

Obwohl diese nicht dargestellt wurden, ist die Figur 4A für die gleichen Varianten geeignet wie oben, nämlich eine Berichtigung der Differenzgröße als Funktion eines Vergleichs des Anfangswertes  $U_0$  mit verschiedenen Zahlenintervallen und durch Auswahl einer entsprechenden Korrekturtabelle. Ebenso kann man natürlich auch eine Anzeige der Temperatur

-14-

ins Auge fassen, vorausgesetzt, man kennt ausreichend genau die Versorgungsspannung beim Start.

Die gerade beschriebene Variante hat den Vorteil, daß die Versorgungsspannung, die ja in bestimmten Grenzen schwanken kann, nicht konstant zu sein braucht.

5 Die Ausführungsform der Figur 4 ohne das Element PS oder auch die Ausführungsform der Figur 2 kann noch auf eine andere Weise arbeiten, die durch das Flußdiagramm der Figur 4B gegeben ist.

10 In diesem Fall besteht der Anfangsschritt 451 im Anlegen der Versorgungsspannung unter gleichzeitiger Initialisierung der Zeit. Danach werden im Schritt 452 die Werte U und V gemessen und als Anfangswerte  $U_0$  und  $V_0$  gespeichert.

15 Danach kann gleich auf die Schritte 460 und 461 gesprungen werden, die in dem Aufsuchen einer entsprechenden Temperatur und deren Anzeige bestehen.

20 Die Hauptlinie des Flußdiagramms nimmt an, daß man dagegen mit den Zeitmeßschritten 453 und 454 fortfährt, die die Bestimmung des Ablaufs eines Zeitintervalls  $T_1$  ausgehend vom Anfangszeitpunkt gestatten.

Anders als was weiter oben geschah, wird nach dem Zeitpunkt  $T_1$ , im Schritt 455 die Versorgungsspannung unterbrochen.

25 Sofort bzw. ein wenig danach besteht der Schritt 456 in einer neuen Messung der elektrischen Größen U und V, die als  $U_1$  und  $V_1$  gespeichert werden.

Nachfolgend besteht der Schritt 457 in einer Berechnung der hier mit FN bezeichneten Differenzgröße, die durch die folgende Beziehung bestimmt wird:

$$30 \quad FN = R^2 \frac{(U_1/V_1 - U_0/V_0)}{V_1^2 / R}$$

Danach besteht der Schritt 458 in einem Aufsuchen des dem Wert FN entsprechenden Flüssigkeitsstands in der Haupttabelle, wobei dieser Flüssigkeitsstand im Schritt 459 angezeigt

06-10-80

3237396

-15-

wird.

Als Variante oder Ergänzung besteht der Schritt 481 in einem Vergleich dieses Flüssigkeitsstandes mit einem Bezugswert, während Schritt 482 das Auslösen eines Warnhinweises als Funktion des Ergebnisses dieses Vergleichs gestattet. (Die Warneinrichtung ist auf den Komponentenfiguren nicht dargestellt.)

Auch hier ist diese Ausführungsform natürlich für die gleichen Varianten der Korrektur der Differenzgröße als Funktion der bestimmten Anfangswerte geeignet.

Die Figur 5 zeigt noch ein weiteres Schaltschema als eine Ausführungsform der Erfindung. Auch hier kann eine hier mit + E bezeichnete Spannung über einen Schalter C an eine durch einen Widerstand R bekannten Werts und die Sonde S gebildete Reihenanordnung gelegt werden. Man misst die Spannung U an den Klemmen der Sonde S mittels des mit dem Mikroprozessor MP verbundenen Analog-Digitalumsetzers CAN, wobei der Mikroprozessor einen Schwellenwert einer Vorauswahlvorrichtung PS empfangen kann, und gleichzeitig wird die Anzeigeeinrichtung VS sowie eine Warneinrichtung AL in Tätigkeit gesetzt.

Parallel zum Widerstand R und der Sonde S sind zwei einen Spannungsteiler bildende Widerstände R50 und R51 vorgesehen, wobei einer von ihnen einstellbar ist. Der gemeinsame Punkt der beiden Widerstände gibt damit eine Bezugsspannung  $U_r$  ab, deren Wert direkt an die ggf. vorliegende Schwankung der Versorgungsspannung + E gekoppelt ist.

Die Figur 5A zeigt ein Beispiel eines zugehörigen Flußdiagramms. Im Schritt 501 wird durch Schließen des Kontaktes C unter der Steuerung des Mikroprozessors MP die Spannung E angelegt. Sofort gestattet der Schritt 502 eine Messung und Speicherung der Spannung  $U_r$ , während der Schritt 503 das gleiche mit der Spannung  $U_o$  gestattet, die gleich der Anfangsspannung an den Klemmen der Sonde ist. Im Schritt 504 wird dann in einer sehr kurzen Zeit die Zeit auf null

BAD ORIGINAL

rückgesetzt und eine Zeitzählung gestartet. Der Schritt 505 besteht in einer Überprüfung, aus der erfahren werden soll, ob die Spannung  $U$  gleich der Bezugsspannung  $U_r$  wird oder nicht. Solange die Gleichheit nicht eingehalten ist, 5 wird durch Kopplung auf den Prüfschritt 505 in Wartestellung verblieben.

Wenn umgekehrt Gleichheit erreicht ist, wird im Schritt 506 die Zeitzählung angehalten und gleichzeitig der Schalter C geöffnet sowie die gerade vorliegende Zeit  $t$  10 gespeichert.

Im Schritt 507 wird in einer Haupttabelle der dem Zahlenwert der Zeit  $t$  entsprechende Flüssigkeitsstandsanzahlswert aufgesucht. Der Schritt 508 besteht danach in einer Anzeige des Flüssigkeitsstands und schließlich überwacht der 15 Prüfschritt 509, ob 10 Sekunden der Anzeige verstrichen sind, was ein Aufrechterhalten der Anzeige über 10 Sekunden und, falls nötig, ein nachfolgendes Zurückkehren auf den Schritt 501 für eine Aufnahme einer neuen Messung ge- 20 stattet, wobei diese hier ziemlich wenig vom Wert der Versorgungsspannung abhängig ist.

Als Ergänzung kann ein Prüfschritt 510 vorgesehen sein, der feststellt, ob die Zeit  $t$ , die verstreicht, bis  $U = U_r$  geworden ist, größer als der durch die Vorrichtung PS eingeführte Schwellenwert ist. Wenn nicht, wird eine Dauer- 25 Warnanzeige 512 in Tätigkeit gesetzt, die beispielsweise andauert, bis sie durch den Benutzer auf null zurückgesetzt wird. Im umgekehrten Fall wird im Schritt 511 entschieden, die Warnanzeige nicht zu bewirken und das Flußdiagramm im Schritt 501 wieder aufzunehmen.

30 In der vorstehenden Beschreibung wurden zahlreiche Ausführungsformen der Erfindung mit ihren verschiedenen Varianten, die in allgemeiner Weise zur Gesamtheit der verschiedenen Ausführungsformen passen, angegeben.

Natürlich beschränkt sich die Erfindung nicht auf die 35 verschiedenen beschriebenen Ausführungsformen. Insbesondere

000-10-000

3237396

-17-

braucht die Sonde nicht notwendigerweise durch einen gerad-  
linigen Faden gebildet zu sein, der Faden kann zickzackförmig  
oder aufgerollt zu einer vertikalen Wendel angebracht oder  
auch noch zwischen zwei Punkten auf gleicher Höhe aufge-  
5 hängt sein (Parabol- bzw. Kettenlinienform). Eine solche  
Anordnung gestattet insbesondere ein Einrichten des Anspre-  
chens der Sonde als Funktion des Flüssigkeitsstands, um so  
beispielsweise die Form des Behälters zu berücksichtigen.

10

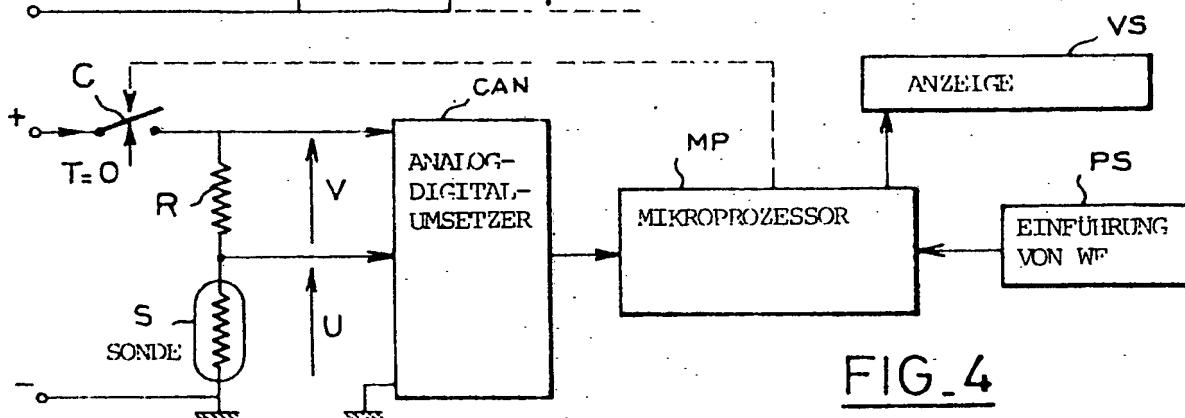
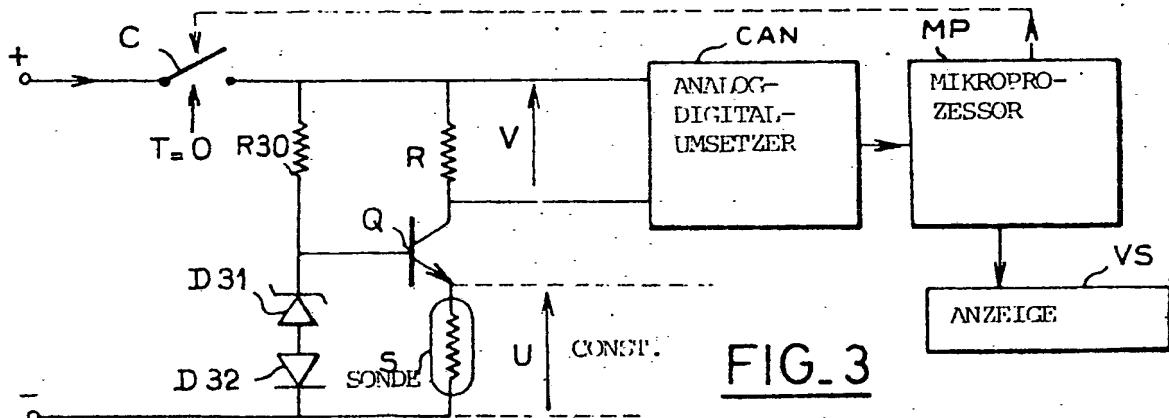
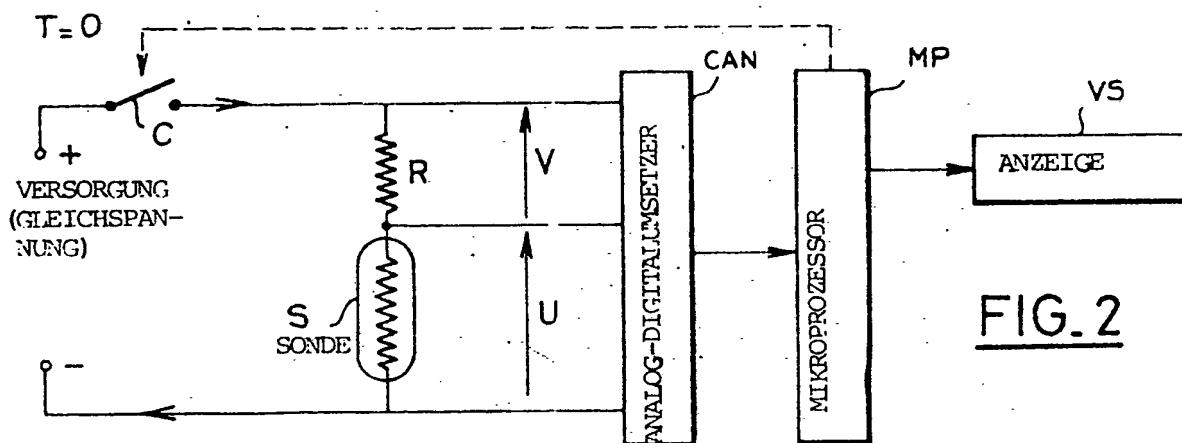
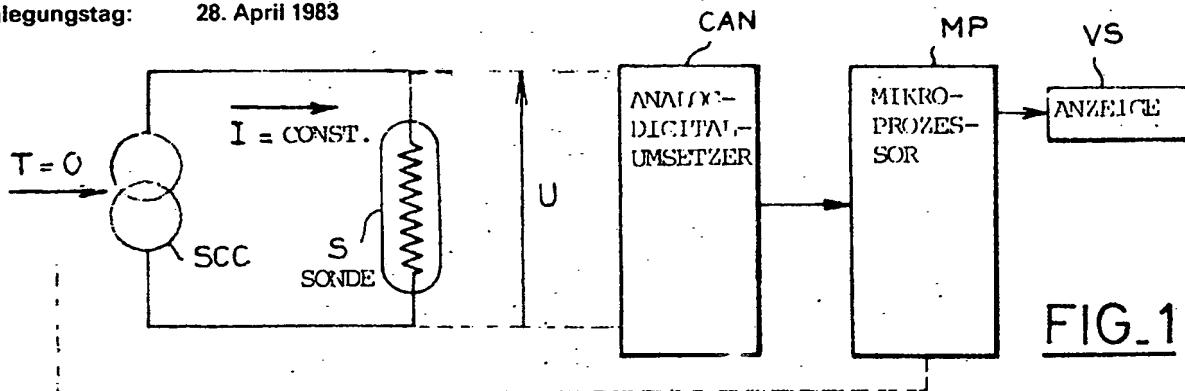
KI/eh

~~-18-~~  
Leerseite

Nummer:  
Int. Cl.<sup>3</sup>:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

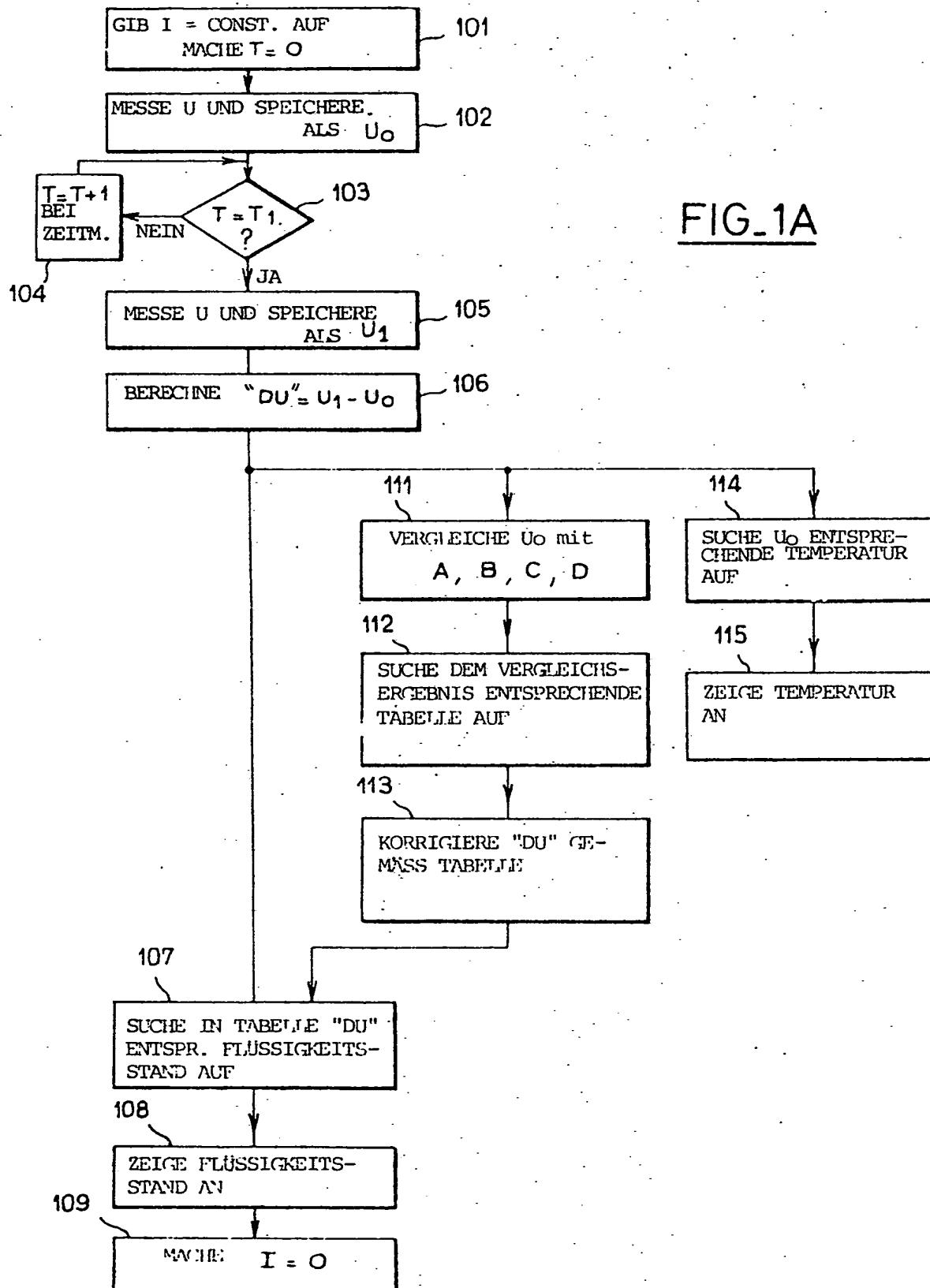
3237396  
G01F 23/22  
8. Oktober 1982  
28. April 1983

3237396



-19-

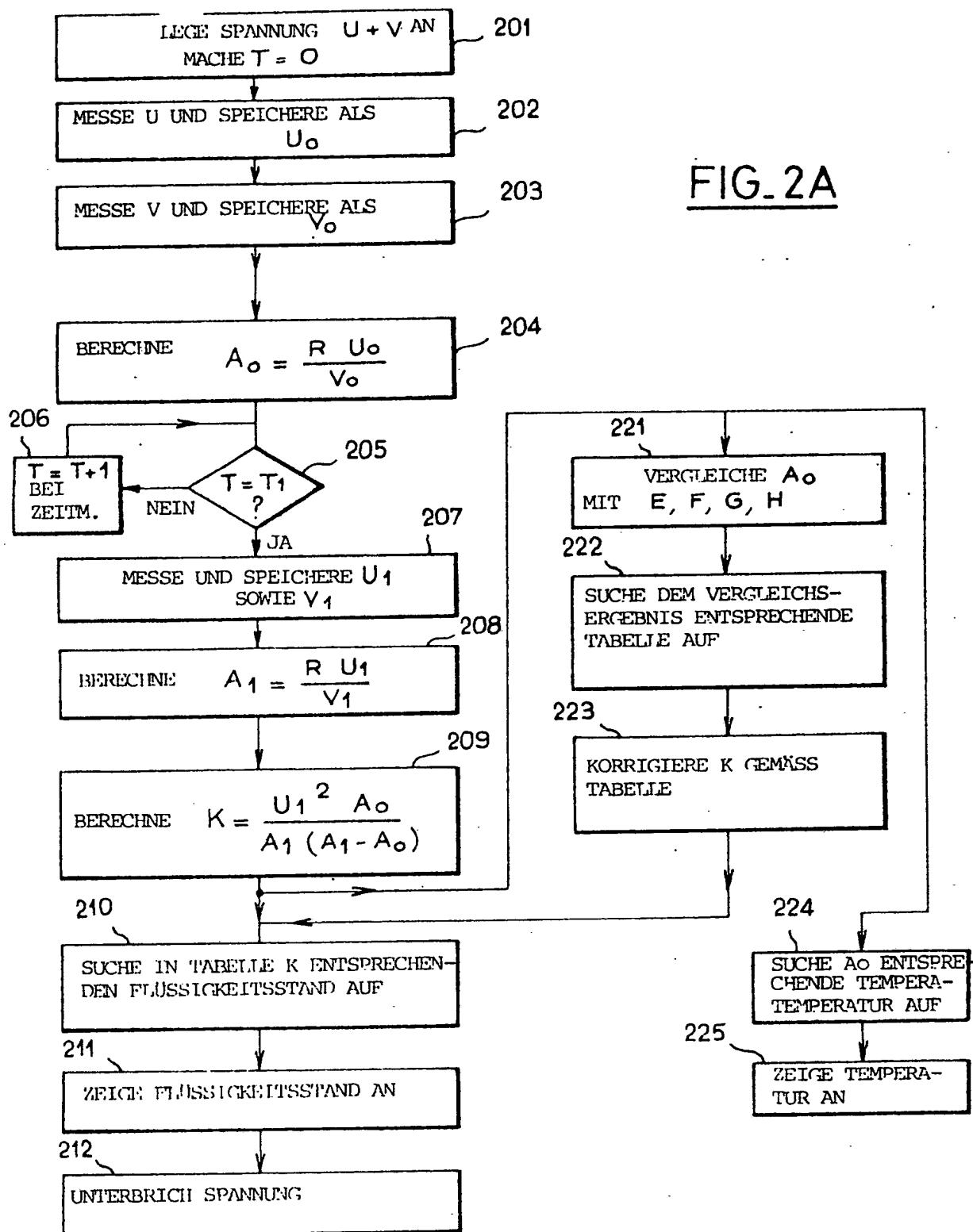
3237396



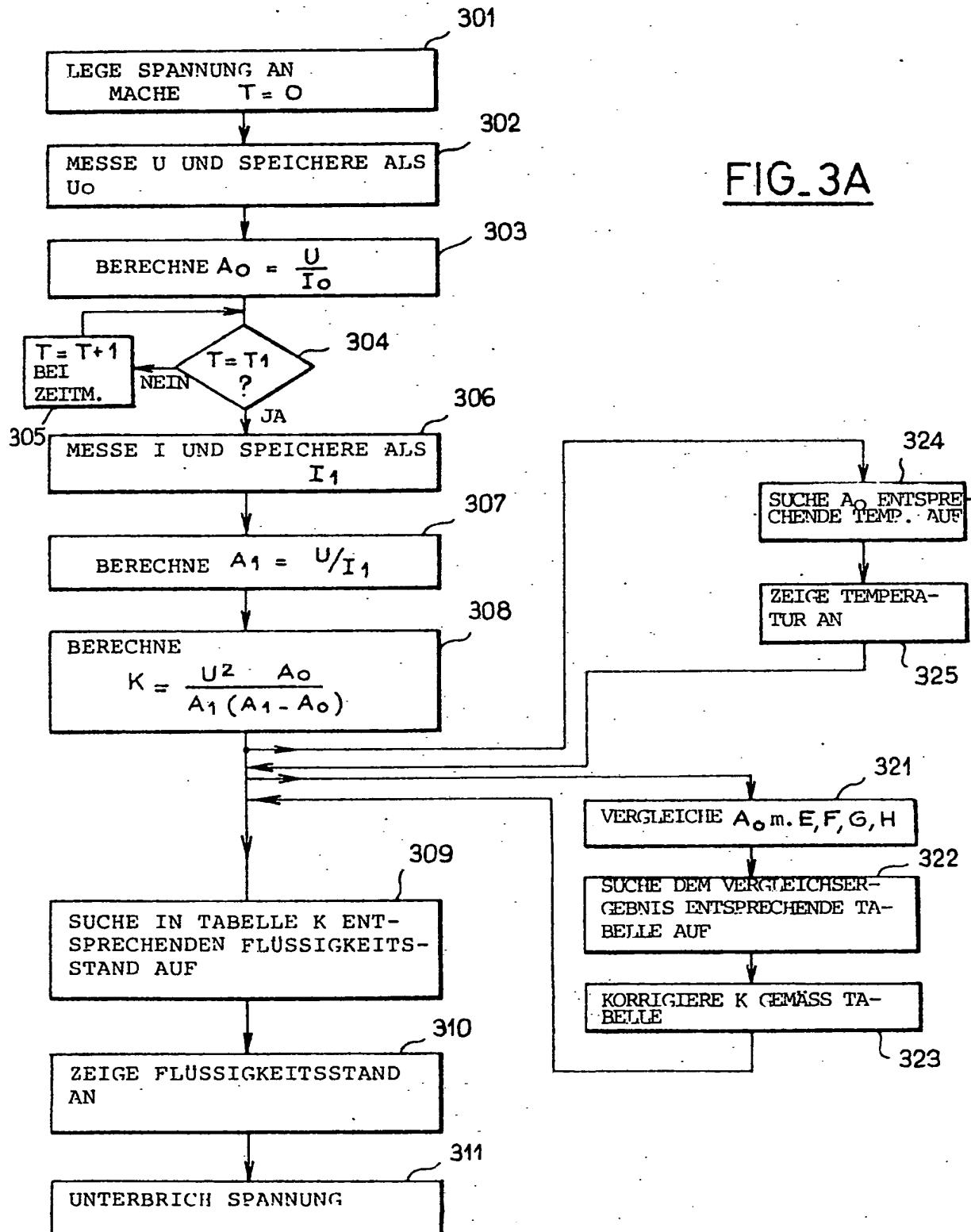
FIG\_1A

06.10.82  
-20-

3237396

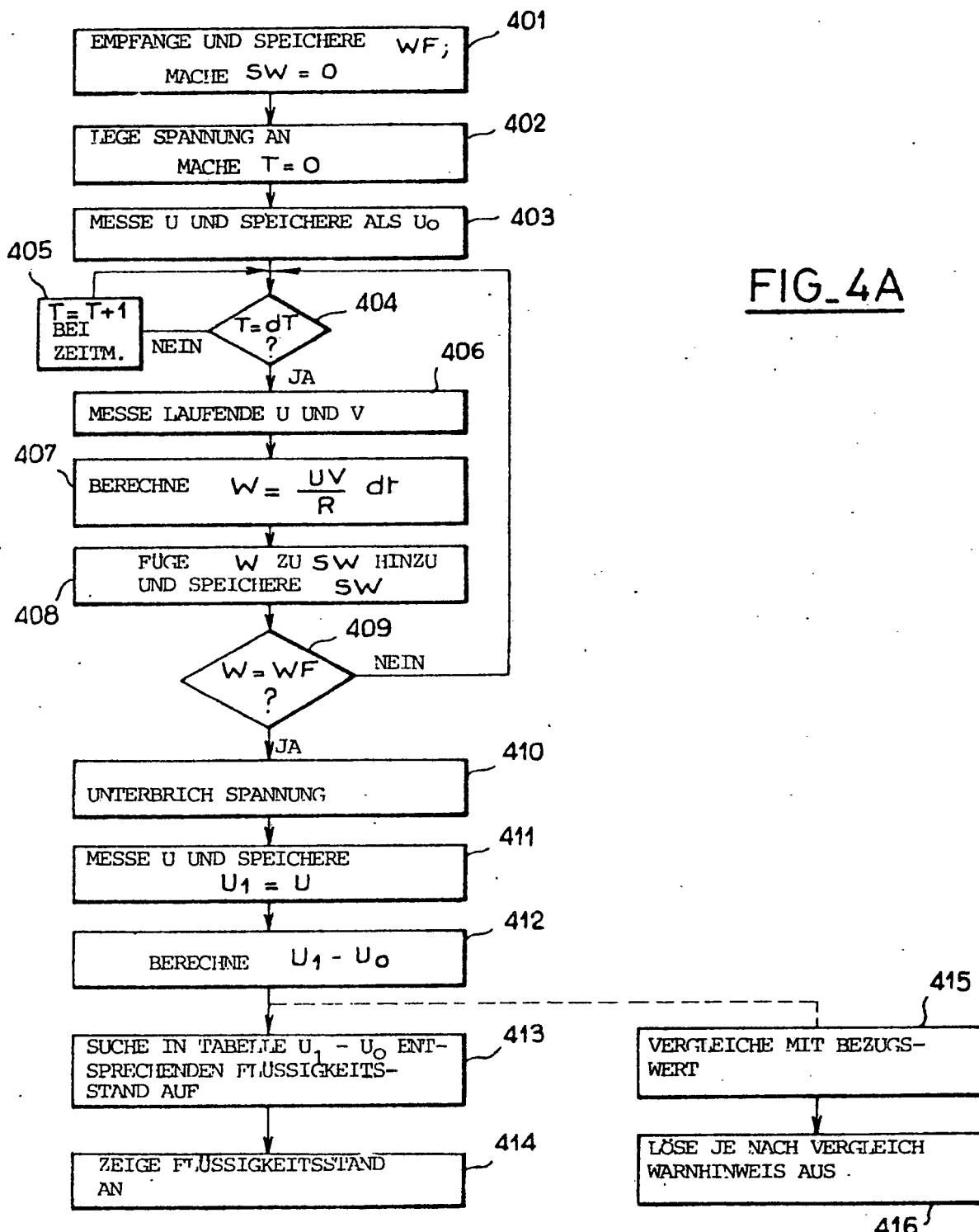


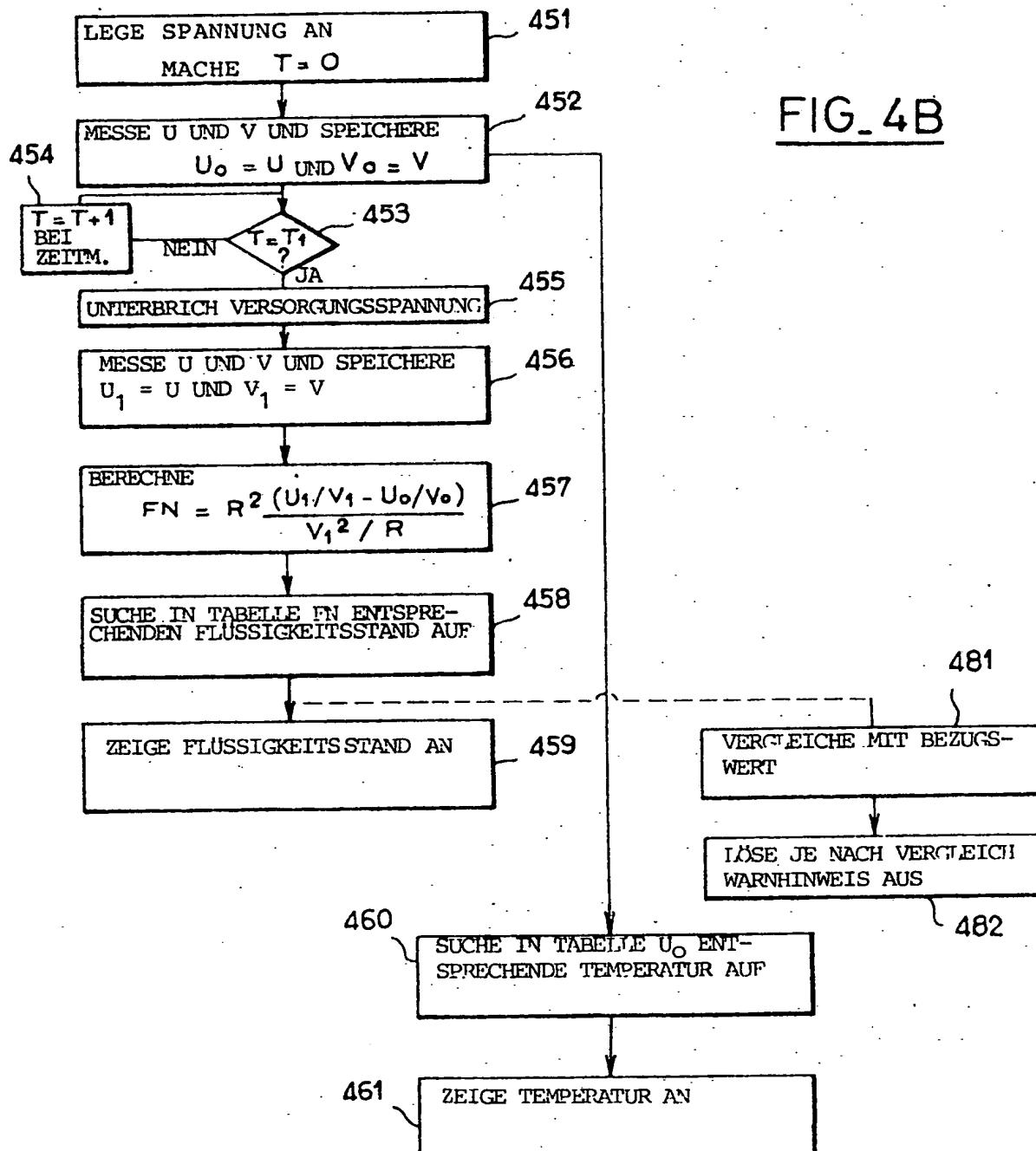
3237396



000-10-02  
- 22 -

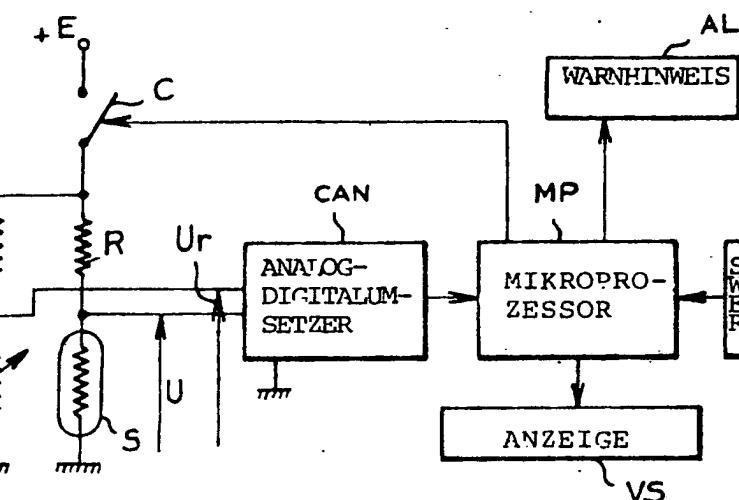
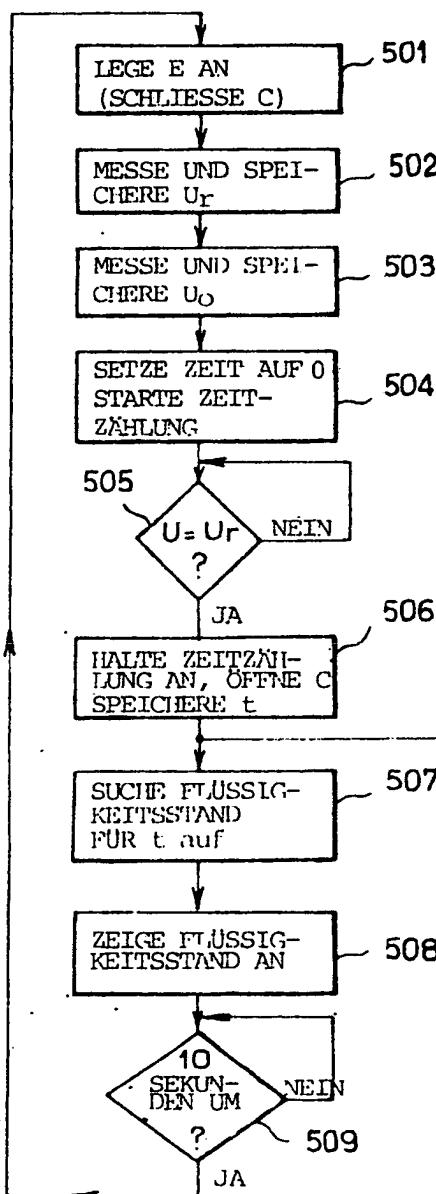
3237396



FIG. 4B

3237396

- 24 -

FIG.5FIG.5A

## Apparatus for monitoring the level of liquid by resistive wire

**Patent number:** DE3237396  
**Publication date:** 1983-04-28  
**Inventor:** BEZARD JEAN-JACQUES (FR); JOURDAIN CHARLES HENRI (FR); LALANNE BRUNO (FR)  
**Applicant:** JAEGER (FR)  
**Classification:**  
 - international: G01F23/22; G01F23/24; G01F23/22; G01F23/24;  
 (IPC1-7): G01F23/22  
 - european: G01F23/22; G01F23/24C  
**Application number:** DE19823237396 19821008  
**Priority number(s):** FR19810018960 19811008

Also published as:

- US4513616 (A1)
- JP58075030 (A)
- GB2107883 (A)
- FR2514497 (A1)
- ES8307051 (A)

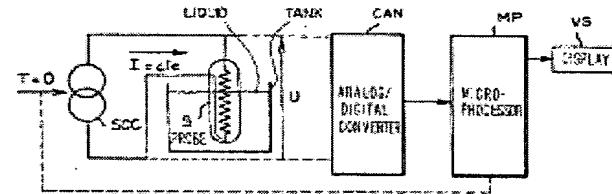
[more >>](#)

[Report a data error](#) [he](#)

Abstract not available for DE3237396

Abstract of corresponding document: **US4513616**

A hot-wire level detecting apparatus includes a micro-processor which registers a look-up table of digital level values associated with digital values of a differential parameter representing the change in the voltage or current in the hot-wire probe. The micro-processor controls a switch for initiating the application of power to the probe. In one embodiment a constant voltage supply is connected across the emitter and collector of a transistor with the probe in the emitter circuit and a resistor in the collector circuit. The voltage across the resistor, measured at switch-on and after a period for stabilization, is fed to the micro-processor by an analog-digital converter.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## Apparatus for monitoring the level of liquid by resistive wire

**Patent number:** US4513616

**Publication date:** 1985-04-30

**Inventor:** BEZARD JEAN-JACQUES (FR); JOURDAIN CHARLES H (FR); LALANNE BRUNO (FR)

**Applicant:** JAEGER (FR)

**Classification:**

- **international:** G01F23/22; G01F23/24; G01F23/22; G01F23/24;  
(IPC1-7): G01F23/24; G01K7/16

- **european:** G01F23/22; G01F23/24C

**Application number:** US19820424442 19820927

**Priority number(s):** FR19810018960 19811008

**Also published as:**

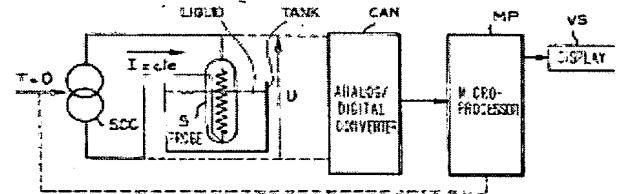
- JP58075030 (A)
- GB2107883 (A)
- FR2514497 (A1)
- ES8307051 (A)
- DE3237396 (A1)

[more >>](#)

[Report a data error](#) [he](#)

### Abstract of US4513616

A hot-wire level detecting apparatus includes a micro-processor which registers a look-up table of digital level values associated with digital values of a differential parameter representing the change in the voltage or current in the hot-wire probe. The micro-processor controls a switch for initiating the application of power to the probe. In one embodiment a constant voltage supply is connected across the emitter and collector of a transistor with the probe in the emitter circuit and a resistor in the collector circuit. The voltage across the resistor, measured at switch-on and after a period for stabilization, is fed to the micro-processor by an analog-digital converter.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Docket # 2003 P13373

Applic. # \_\_\_\_\_

Applicant: BOLZ

Lerner Greenberg Stemmer LLP  
Post Office Box 2480  
Hollywood, FL 33022-2480  
Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101